

Расчет точности технологической оснастки

Цель расчета на точность заключается в **определении требуемой точности изготовления ТО** по выбранному параметру.

Расчет, как правило, должен состоять **из следующих этапов**:

- **Выбор компоновки ТО**, реализующих заданную технологическую схему базирования заготовки на рассматриваемой операции;
- **Выбор параметров ТО**, которые оказывают влияние на положение и точность обработки заготовки;
- **Выбор расчетных факторов**;
- **Определение требуемой точности** изготовления ТО по выбранным параметрам;
- **Внесение в ТУ** сборочного чертежа ТО требований по точности.

Выбор расчетных параметров осуществляется в результате анализа принятых схем базирования и закрепления заготовки в ТО, а также точности обеспечиваемых обработкой размеров.

ТО рассчитывается на точность по одному параметру в случае, если при обработке заготовки размеры выполняются в одном направлении или по нескольким параметрам, если на заготовке выполняются размеры в нескольких направлениях. Направление расчетного параметра ТО должно совпадать с направлением выполняемого размера при обработке заготовки.

В качестве расчетных параметров могут выступать: допуски параллельности или перпендикулярности рабочей поверхности установочных элементов к поверхности корпуса **ТО**; допуск линейных и угловых размеров; допуск соосности и перпендикулярности осей цилиндрических поверхностей и т.п.

На точность обработки влияет ряд технологических факторов, вызывающих общую погрешность обработки ε_0 , которая не должна превышать допуск δ выполняемого размера при обработке заготовки, т.е. $\varepsilon_0 < \delta$.

Для выражения допуска δ , выполняемого при обработке размера, можно воспользоваться формулой:

$$\delta = \sqrt{\Delta_y^2 + \Delta_H^2 + \varepsilon^2 + 3 \cdot \Delta_{И}^2 + 3\Delta_T + \sum \Delta_{\Phi}}$$

где: Δ_y - погрешность вследствие упругих отжатиий технологической системы под влиянием сил резания; Δ_H - погрешность настройки станка; ε - погрешность установки заготовки в приспособлении; $\Delta_{И}$ - погрешность от размерного изнашивания инструмента; Δ_T - погрешность вызываемая тепловыми деформациями технологической системы; $\sum \Delta_{\Phi}$ - суммарная погрешность формы обрабатываемой поверхности, обусловленная геометрическими погрешностями станка и деформацией заготовки при обработке.

В связи со сложностью нахождения значений ряда величин, входящих в формулу для определения ε_{np} , погрешность изготовления приспособления можно рассчитать по **упрощенной формуле**. Расчет ε_{np} при этом сводится к вычитанию из допуска выполняемого размера всех других составляющих общей погрешности обработки.

$$\varepsilon_{np} \leq \delta - K_T \left[(K_{T1} \cdot \varepsilon_{\delta})^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_y^2 + \varepsilon_u^2 + \varepsilon_n^2 + (K_{T2} \cdot \omega)^2 \right]^{0,5}$$

где: δ - допуск выполняемого при обработке размера заготовки; K_T - коэффициент, учитывающий отклонение рассеяния значений составляющих величин от закона нормального распределения; K_{T1} - коэффициент, учитывающий уменьшение предельного значения погрешности базирования при работе на настроенных станках; K_{T2} - коэффициент, учитывающий долю погрешности обработки в суммарной погрешности, вызываемой факторами, не зависящими от приспособления ($\Delta_y, \Delta_n, \Delta_u, \Delta_r, \Sigma\Delta_{\phi}$); ω - экономическая точность обработки (принимается по таблицам).

Для расчета допустимой погрешности изготовления приспособления **предварительно определяем значения всех составляющих** входящих в формулу.

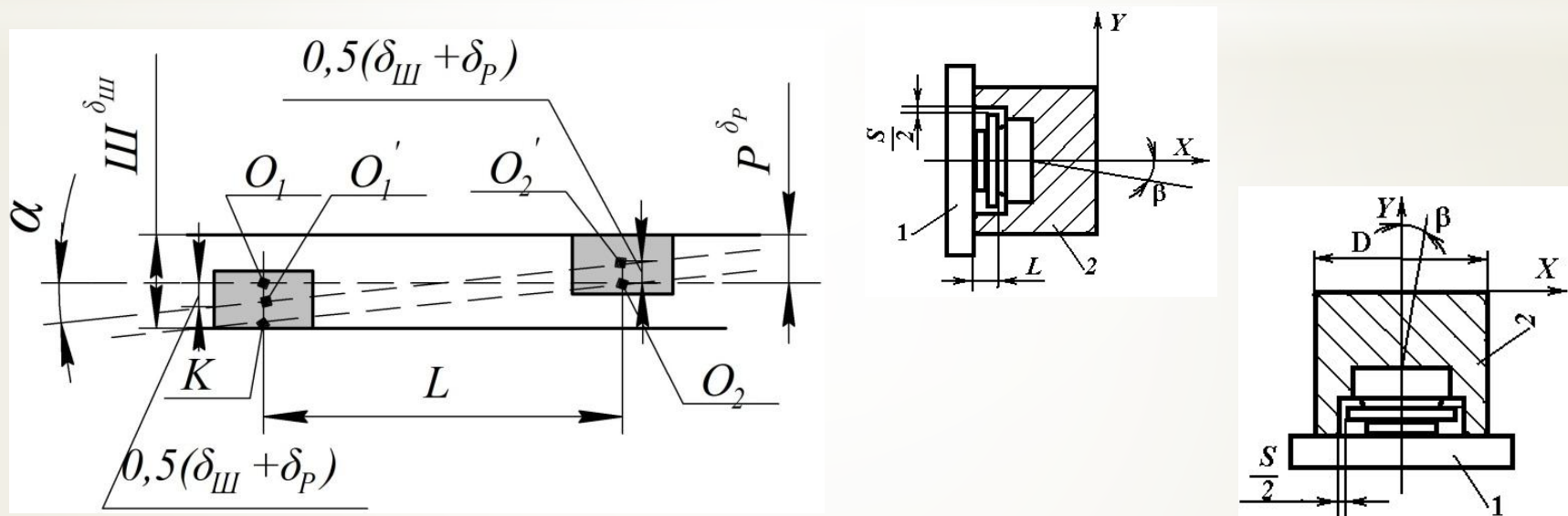
Допуск δ берется **с чертежа детали или с операционного эскиза** технологического процесса обработки заготовки.

Погрешность базирования ε_{δ} - **рассчитывается** в каждом конкретном случае по схеме базирования.

Погрешность закрепления $\varepsilon_{\text{з}}$ - определяется **аналитически** в случае, когда рассчитывают весьма малые смещения заготовок в прецизионной **ТО**. В остальных случаях при расчете приспособлений на точность значения $\varepsilon_{\text{з}}$ принимают **по таблицам**.

Погрешность установки ТО на станке ε_y возникает из-за зазоров между направляющими шпонками или установочными пальцами **ТО** и Т-образными пазами или отверстиями стола станка, что характерно для фрезерной, расточной и другой **ТО**. Для уменьшения этих погрешностей рекомендуется точнее изготавливать посадочные места, а элементы для базирования **ТО** как можно дальше друг от друга. Погрешность установки вращающейся **ТО** на токарные, зубофрезерные и другие станки зависит от точности их базирования в гнёздах станка (конусное отверстие шпинделя, центральное отверстие поворотного стола, центрирующий поясok планшайбы станка и др.).

Расчет ε_y в каждом конкретном случае следует вести **по схеме установки ТО** на станке.

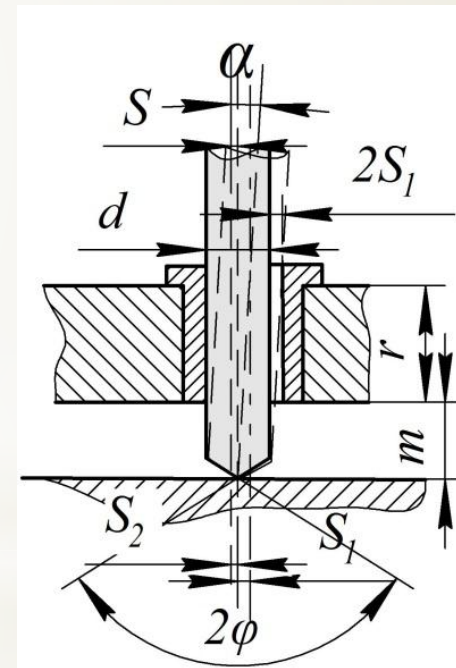


Погрешность положения отверстий ε_n , связанная с перекосом и смещением обрабатывающего инструмента возникает из-за **неточности изготовления направляющих элементов ТО**. Для уменьшения износа направляющей втулки между ее нижним торцом и поверхностью заготовки предусматривается зазор m (при обработке чугуна и других хрупких материалов $m=(0.3...0.5)d$, при обработке стали и вязких материалов $m=d$; при зенкерованием $m \leq 0,3d$).

При $m > 0,3d$,
$$\varepsilon_{\Pi} = \frac{S + 2 \cdot S \cdot m}{L}$$

при $m < 0,3d$
$$\varepsilon_{\Pi} = \frac{S + 2 \cdot S \cdot 0,3d}{L - 0,3d}$$

где S - односторонний максимальный радиальный зазор между втулкой и инструментом; d – диаметр инструмента; L – длина направляющей втулки.



Погрешность положения заготовки, возникающая в результате изнашивания элементов приспособления ε_u характеризует изменение положения рабочих поверхностей установочных элементов в результате их изнашивания в процессе эксплуатации приспособления. На интенсивность изнашивания установочных элементов влияют их размеры, конструкция, материал и масса обрабатываемой заготовки, состояние ее базовых поверхностей.

для опор с малой поверхностью контакта

$$\varepsilon_u = \beta_1 \cdot N$$

для опор с развитой поверхностью контакта

$$\varepsilon_u = \beta_2 \cdot N$$

где β_1 , β_2 – постоянные, зависящие от вида установочных элементов, определяемые по таблице, N - количество контактов заготовки с опорой **за 1 год**.

Экономическая точность обработки ω определяется по таблицам

В связи

В связи